



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 407—1995

煤矿地面立井提升机综合后备保护 装置通用技术条件

General Technical Conditions for Comprehensive Backup Protection
Device of Coal Mine Ground Shaft Hoist

本文件由矿山安全标准服务平台免费向社会提供，更多标准文件请关注矿山安全标准化技术委员会公众号，或通过国家矿山安全监察局-服务互动-矿山安全标准服务平台获取

根据国家矿山安全监察局公告（2026年 第2号），
自2026年4月21日起标准号变更为：KA/T 407—1995。

1995-08-25 发布

1995-11-01 实施

中华人民共和国煤炭工业部 批 准

目 次

1 主题内容与适用范围 1

2 引用标准 1

3 术语 1

4 产品分类 1

5 技术要求 2

6 试验条件 5

7 检验规则 7

8 标志、包装、运输及贮存 8

煤矿地面立井提升机综合后备保护装置通用技术条件

1 主题内容与适用范围

本标准规定了煤矿地面立井提升机综合后备保护装置的术语、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于煤矿地面立井提升机综合后备保护装置(以下简称装置)。

2 引用标准

GB156 额定电压

GB191 包装贮运图示标志

GB2681 电工成套装置中的导线颜色

GB2682 电工成套装置中的指示灯和按钮的颜色

GB5080 设备可靠性试验

GB/T 13926.2 工业过程测量和控制装置的电磁兼容性 静电放电要求

GB/T 13926.3 工业过程测量和控制装置的电磁兼容性 辐射电磁场要求

GB/T 13926.4 工业过程测量和控制装置的电磁兼容性 电快速瞬变脉冲群要求

3 术语

3.1 后备保护 Backing up protection

是在提升机原有保护功能上新增加的一套综合后备电子保护装置,并能使电控系统中的深度指示器部分纳入双线并行工作。

3.2 井筒传感器 Shaft transducer

用来校正装置对提升容器在井筒中实际位置测量误差的传感器。其安装位置必需使提升容器准确地进入减速点并保证停车精度。

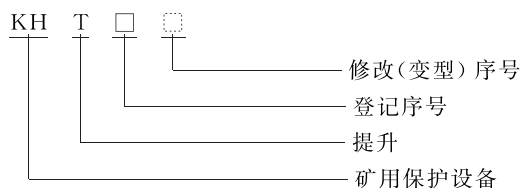
3.3 减速段极限保护范围 Range of retardative protection

指提升容器在减速段运行时,防止超速的最大保护范围,在此范围内能有效地限制减速段的速度,保证容器在接近终端停车位置前速度不大于 2 m/s,以防止提升过卷事故的发生。

4 产品分类

4.1 型号

4.1.1 装置的型号组成如下:



4.1.2 型号的编制与管理应符合 MT 286 的有关规定。

4.2 型式

按主机结构型式分有:

a. 台式;

b. 柜式。

4.3 规格

4.3.1 按速度检测范围分：

- a. 0~99.9 m/s；
- b. 0~9.9 m/s。

4.3.2 按行程检测范围分：

- a. 0~9999.9 m；
- b. 0~999.9 m。

4.4 组成

装置一般由主机、位置传感器、速度传感器、井筒传感器、深度指示器失效传感器及其他必要的部分组成。

5 技术要求

5.1 装置应符合本标准要求，并按照经规定程序批准的图样及文件制造。

5.2 环境条件

5.2.1 除井筒传感器外装置在下列条件下应能正常工作：

- a. 环境温度：0~40℃；
- b. 相对湿度不大于90%；
- c. 大气压力：80~106 kPa；
- d. 无显著振动和冲击的地方；
- e. 无瓦斯和煤尘爆炸的环境。

5.2.2 装置在安装、贮运期间允许承受加速度为 20 m/s² 的振动和峰值加速度为 300 m/s² 的冲击。

5.3 性能要求

5.3.1 交流供电电压

装置的交流供电电压应符合 GB 156 的规定，一般在 127、220 或 380 V 中选取。

5.3.2 基本功能

5.3.2.1 提升容器的行程和速度检测及显示功能

装置应满足行程检测范围，行程检测精度 0.1 m；速度检测精度 0.1 m/s。

5.3.2.2 自动减速功能

装置应能自动发送减速控制信号，并伴有光信号，使被控系统自动投入减速运行。

5.3.2.3 速度保护功能

提升容器在运行中有下列情况之一时装置应能发出速度保护控制信号，并伴有声光报警以实现安全制动：

- a. 在等速段，速度超过最大提升速度 15% 时；
- b. 在减速段，速度超过设定的极限保护范围时；
- c. 在爬行段，速度超过 2 m/s 时。

5.3.2.4 过卷保护功能

当提升容器超过正常停车位置 0.5 m 时应能发出保护控制信号，并伴有声光报警以实现安全制动。

5.3.2.5 深度指示器失效保护功能

深度指示器失效后，行程在 3 m 内装置应能发出声光信号；当容器接近终端 2 m/s 限速点位置时，装置应能发出保护控制信号，并伴有声光报警以实现安全制动。

5.3.2.6 卡箕斗保护功能

主井箕斗被卡阻，不能顺利通过卸载曲轨时，装置应能发出保护控制信号，并伴有声光报警以实现

安全制动。

5.3.2.7 故障状态记忆功能

安全制动停车时,应能记忆并显示故障时容器的位置和速度。

5.3.2.8 装置自检功能

应能对装置的所有功能进行自检。

5.3.3 选配功能

装置可选择以下功能:

- a. 提升机电控系统安全回路工况监视;
- b. 提升信号的显示和记忆;
- c. 提升钩数的显示和记忆;
- d. 提升容器运行方向闭锁;
- e. 满仓闭锁;
- f. 松绳闭锁;
- g. 原自动减速功能失效报警。

5.3.4 控制信号

减速控制信号和安全保护控制信号的控制方式由各自的产品标准规定。

5.3.5 声光信号

5.3.5.1 光信号

装置必须具备光信号指示,并应符合 GB 2682 第 5 章的有关规定,显示方式由产品标准规定。

5.3.5.2 声信号

装置音响信号中的安全制动报警信号应与其他报警信号加以区别。

5.4 电源电压波动适应能力

电源电压波动在额定电压的 80%~115%范围内,装置的性能应符合第 5.3 条规定。

5.5 结构

5.5.1 产品结构应符合 MT 209 第 7 章的有关规定。

5.5.2 同一型号的产品电气布线应一致,导线的绝缘等级应与额定电压相符,导线的颜色应符合 GB 2681 的规定。

5.5.3 电气元件及组件和印刷电路板应符合 MT 209 第 9.5 条和 9.6 条的有关规定。

5.5.4 外壳与金属构件必须设有接地点,并需标出明显的接地符号“⏏”。

5.5.5 防护

电压高于 50 V 的易触及部位应加以防护。

5.5.6 电气间隙及爬电距离

带电回路之间、带电零部件、导电零部件与接地零部件之间的电气间隙及爬电距离应不小于表 1 的规定。

表 1

额定绝缘电压(U_i) V	电气间隙 mm	爬电距离 mm
$U_i \leq 60$	2	3
$60 < U_i \leq 250$	3	4
$250 < U_i \leq 380$	4	6

5.5.7 装置所选用的传感器必须是通过鉴定而定型的产品,井筒传感器必须是经防爆检验合格的产品。

5.6 外观

后备保护装置的外观要求应符合 MT 209 第 6 章的有关规定。

5.7 电气安全要求

5.7.1 绝缘电阻

带电回路与接地外壳之间的绝缘电阻,引出端子与外壳间的绝缘电阻应不小于表 2 规定。

表 2

测量部位的额定绝缘电压(U_i) V	绝缘电阻, $M\Omega$	
	湿热试验后	常态
$U_i \leq 60$	1	10
$60 < U_i \leq 660$	1.5	50

5.7.2 介电强度

带电回路与外壳,引出端子与外壳之间应能承受表 3 所规定的工频电压,历时 1 min,应无击穿和闪络现象。

表 3

额定绝缘电压(U_i) V	试验电压 V
$U_i \leq 60$	1 000
$60 < U_i \leq 300$	2 000
$300 < U_i \leq 660$	2 500

5.8 工作稳定性

装置应进行工作稳定性试验,连续通电时间不少于 7 d,其性能应符合第 5.3 条的要求,试验中测量时间间隔不得大于 8 h。

5.9 抗干扰性能

装置在表 4 规定的条件下其性能指标应符合 5.3 条的规定。

表 4

试验名称	严酷等级	试验参数
静电放电	3	试验电压 8 kV
快速瞬变脉冲群	3	电源线 2 kV 输入信号线 1 kV
辐射电磁波	1	频率范围 27~50 MHz 试验场强 1.0 V/m

5.10 可靠性

装置平均无故障工作时间(MTBF)应不小于 1600 h。

5.11 环境适应性

5.11.1 装置应通过表 5 规定严酷等级的湿热试验,其绝缘电阻应符合第 5.7.1 条的规定,介电强度应符合第 5.7.2 条的规定,性能指标及外观应符合第 5.3 条及第 5.6 条的规定。

表 5

试验项目	最大工作湿度试验	贮存运输条件试验
严酷等级	温度:40℃ 湿度:(90 $\pm$ 3)% 时间:2d	温度:40℃ 湿度:(90 $\pm$ 3)% 时间:4 d 恢复时间:不小于 1 h

5.11.2 装置应通过表 6 规定严酷等级的工作状态下的高温、低温试验及非工作状态下的高温和低温贮存试验,其性能及外观应符合第 5.3 条及 5.6 条规定。

表 6

试验项目	温度,℃	试验时间,h	恢复时间,h
低温工作	0	2	—
低温贮存	—40	16	1
高温工作	+40	2	—
高温贮存	+60	16	1

5.11.3 装置应能通过振动频率为 10~150 Hz,加速度幅值为 20 m/s²,每轴向扫频 5 次的扫频振动试验,试验后其性能及外观应符合第 5.3 及 5.6 条规定。

5.11.4 装置应能通过峰值加速度 300 m/s²,脉冲持续时间 18 ms,三垂直轴线的每个方向各冲击 3 次(共 18 次)的冲击试验,试验后其性能及外观应符合第 5.3 及第 5.6 条规定。

5.11.5 安装在井筒中的配套产品环境适应性应符合 MT 209 的有关规定。

5.11.6 包装后的装置应能承受 4 Hz、加速度 30 m/s²、历时 2 h 的模拟运输试验,试验后包装箱应无损坏和明显变形,箱内产品的各项性能均应符合第 5.3 条、5.4 条、5.6 条的有关规定。

6 试验方法

6.1 试验条件

除环境试验或有关标准中另有规定外,试验在下列条件下进行:

- a. 温度:15~35℃;
- b. 相对湿度:45%~75%;
- c. 大气压力:86~106 kPa。

6.2 试验仪表及设备

6.2.1 一般要求

6.2.1.1 测量仪表的精度应保证所测指标的精度要求。

6.2.1.2 测量仪表的选型应符合所测性能的特性。

6.2.2 主要测试仪表及设备

6.2.2.1 交直流电压表与交直流电流表

- e. 精度:不低于 1.0 级;
- b. 量程:应满足使用要求;
- c. 内阻:电压表内阻应不小于被测电路电阻的 30 倍;电流表内阻应不大于被测电路电阻的 1/30 倍。

6.2.2.2 数字频率计

- a. 频率范围:应满足使用要求;
- b. 测量误差:不大于 2%。

6.2.2.3 模拟提升机运行工况的试验设备(以下简称模拟试验设备)

模拟试验设备能反映井筒深度和提升速度的变化,试验设备测量容器位置和速度的精度应高于装

置所规定的精度。

6.2.2.4 交流电源

- a. 输出电压:可调范围应满足后备保护装置供电电压允许波动范围的要求;
- b. 输出电流:应满足使用要求;
- c. 频率: 50 ± 1 Hz。

6.3 性能试验

6.3.1 提升容器的行程试验

用模拟试验设备标定后备保护装置的起始点,在设定的行程范围内模拟可能出现的各种提升和下放运行工况,总行程不少于 500 m,最后回到起始点,此时试验设备的测量值与后备保护装置的行程显示的差值应符合第 5.3.2.1 条的有关规定。

6.3.2 提升容器的速度试验

用模拟试验设备模拟提升机运行工况,测试仪表所测数值与装置显示的速度值之差应符合第 5.3.2.1 条的有关规定。

6.3.3 自动减速功能试验

用模拟试验设备模拟提升容器提升和下放运行,至减速点时,目测显示值应为设定值,其动作功能应符合第 5.3.2.2 条的规定。

6.3.4 过卷保护功能试验

用模拟试验设备模拟提升容器过卷工况,目测显示值应为设定值,其动作功能应符合第 5.3.2.4 条的规定。

6.3.5 速度保护功能试验

6.3.5.1 等速段保护

采用模拟方法将超速保护动作值整定在最大提升速度的 1.15 倍,用模拟试验设备模拟提升机运行,速度从零逐渐增大至超过保护动作值,此时超速保护动作功能应符合第 5.3.2.3 条的有关规定。

6.3.5.2 减速段保护

用模拟试验设备改变减速段运行时的速度,人为地使其超过设定的极限保护曲线值,记录限速保护动作时的行程值和速度值,其动作应符合第 5.3.2.3 条的有关规定。

6.3.5.3 爬行段保护

用模拟试验设备改变爬行段的速度,当超过 2 m/s 时,其动作功能应符合第 5.3.2.3 条的有关规定。

6.3.6 深度指示器失效保护功能试验

用模拟试验设备模拟提升容器提升和下放运行,分别记录深度指示器失效时的行程值,声光报警和安全制动时的行程值,应符合第 5.3.2.5 条的规定。

6.3.7 卡箕斗保护功能试验

用模拟试验设备模拟提升容器提升下放时箕斗被卡阻,其保护功能应符合第 5.3.2.6 条的规定。

6.3.8 故障状态记忆功能试验

模拟试验设备模拟提升机运行中出现安全制动的故障状态,或进行第 6.3.4~6.3.7 项试验中,各种故障状态发生时,目测后备保护装置记忆和显示故障时容器的位置值和速度值。

6.3.9 声光信号检查

在进行 6.3.4~6.3.7 条试验时,同时检查光信号与声信号的正确性。

6.3.10 自检功能试验

按各自产品标准规定进行。

6.3.11 选配功能试验

按各自产品标准的规定进行。

- 6.4 电源电压波动适应能力
按 MT 210 第 10 章规定进行。
- 6.5 结构检查
按 MT 210 第 5 章的有关规定进行。
- 6.6 外观检查
按 MT 210 第 5 章的有关规定进行。
- 6.7 绝缘电阻试验
按 MT 210 第 7 章的规定进行。
- 6.8 介电强度试验
按 MT 210 第 8 章规定进行。
- 6.9 工作状态下高温和低温试验
按 MT 210 第 23 章规定进行。
- 6.10 贮存环境温度试验
按 MT 210 第 24 章规定进行。
- 6.11 振动试验
按 MT 210 第 25 章规定进行。
- 6.12 冲击试验
按 MT 210 第 26 章规定进行。
- 6.13 运输试验
按 MT 210 第 27 章有关规定进行。
- 6.14 湿热试验
按 MT 210 第 28 章有关规定进行。
- 6.15 抗干扰试验
按 GB/T 13926.2、GB/T 13926.3、GB/T 13926.4 的有关规定进行。
- 6.16 工作稳定性试验
装置置于工作状态,按第 5.8 条要求的测试时间及第 6.3 条规定的试验方法进行测量。
- 6.17 可靠性试验
按 GB 5080 的有关规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验二种。

7.2 出厂检验

- 7.2.1 出厂检验由制造厂质量检验部门负责进行,合格产品应附有合格证。
- 7.2.2 试验项目应符合表 7 中出厂检验项目的规定。

表 7

试验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
外观	5.6	6.6	○	○
结构	5.5	6.5	○	○
性能	5.3	6.3	○	○
绝缘电阻 ¹⁾	5.7.1	6.7	○	○

表 7 (续)

试验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
介电强度 ¹⁾	5.7.2	6.8	○	○
电源电压波动适应能力	5.4	6.4	○	○
工作稳定性	5.8	6.16	○	○
工作环境温度	5.11.2	6.9	—	○
贮存环境温度	5.11.2	6.10	—	○
振动	5.11.3	6.11	—	○
冲击	5.11.4	6.12	—	○
运输	5.11.6	6.13	—	○
湿热	5.11.1	6.14	—	○
抗干扰	5.9	6.15	—	○
可靠性	5.10	6.17	—	○

注：○表示需要检验的项目。

1)该项目在出厂检验中仅做常态时试验。

7.2.3 抽样与检验规则应符合 MT 211 第 8.3 条规定,并在各自产品标准中明确规定。

7.3 型式检验

7.3.1 在下列情况之一时,应进行型式检验:

- a. 新产品或老产品转厂生产的试制定型、鉴定时;
- b. 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c. 产品转厂时;
- d. 正常生产时每 3 年进行一次;
- e. 停产一年恢复生产时;
- f. 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- g. 产品监督机构提出进行型式检验时。

7.3.2 试验项目应符合表 7 中型式检验项目的规定。

7.3.3 抽样与检验规则应符合 MT 211 第 9.4 条规定,并在各自产品标准中明确规定。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

8.1.1.1 外壳明显处应设铭牌,铭牌上应标明产品型号及名称,主要参数,制造厂名,制造日期(或编号)等内容。

8.1.1.2 接地螺钉旁需标明显的接地符号“≡”,并涂红色。

8.1.2 包装标志

8.1.2.1 包装储运标志应符合 GB 191 的规定。

8.1.2.2 包装箱外壁文字及标志至少有:

- a. 制造厂名;
- b. 收货单位名称及地址;
- c. 产品型号及名称;
- d. 净重或毛重,kg;

e. “小心轻放”、“防湿”、“向上”等标志。

8.2 包装

8.2.1 装置应采取防潮措施,包装方式由产品标准规定。

8.2.2 随机文件应有:

- a. 产品合格证;
- b. 使用说明书;
- c. 装箱单;
- d. 随机备附件清单;
- e. 其他技术文件。

8.3 运输

包装后的装置在避免日晒、雨雪直接淋袭,避免跌落、碰撞的条件下,可适用于水运、陆运和空运等各种运输方式。

8.4 贮存

包装后的装置允许在环境温度 $-40\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于85%,无腐蚀性气体的仓库内存放,贮存期限6个月,超过期限应按出厂检验内容进行检验。

附加说明:

本标准由煤炭工业部煤矿专用设备标准化技术委员会提出。

本标准由能源部煤矿专用设备标准化技术委员会通信监控设备分会归口。

本标准由煤炭科学研究总院北京建井研究所负责起草。

本标准主要起草人葛大林、沈颐亲。

